

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-351654

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-166906

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.2000

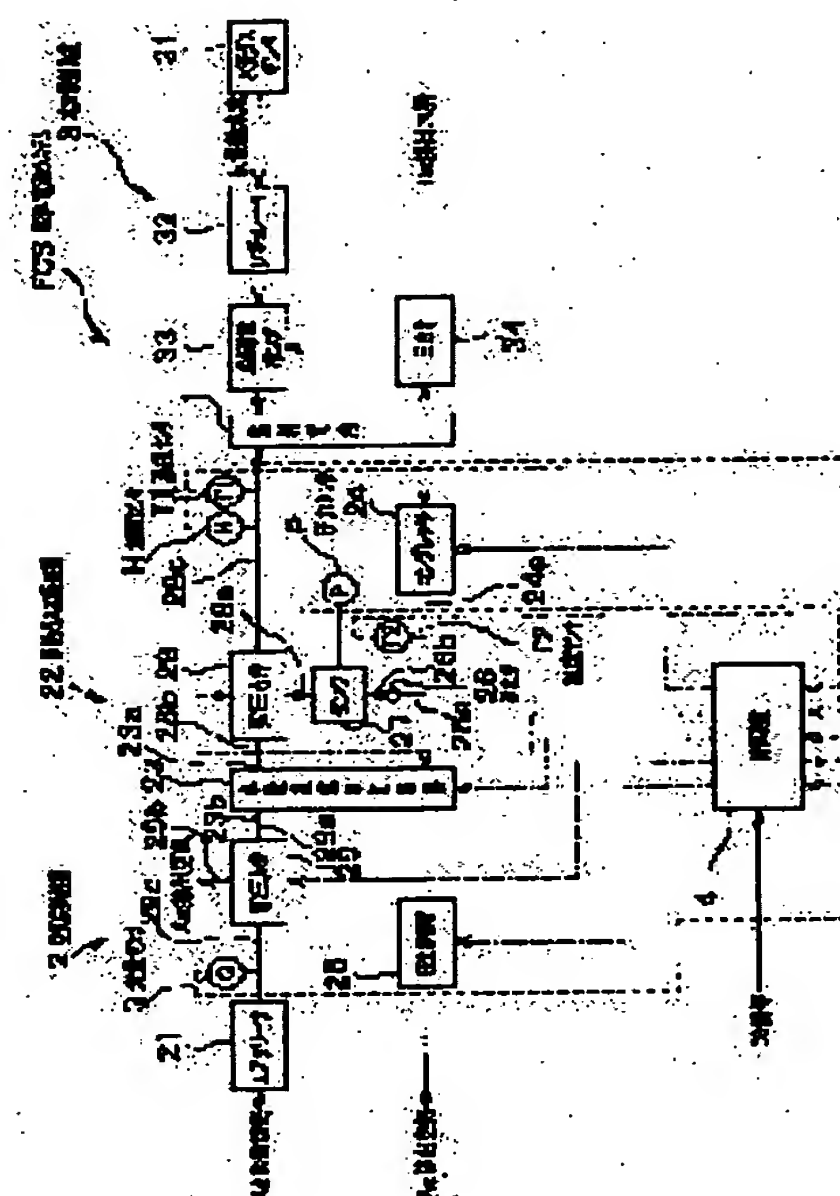
(72)Inventor : KATANO GOJI
NITANI YOSHIO

(54) SUPPLY GAS HUMIDIFIER FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a supply gas humidifier for fuel cell which can purge a moisture permeable humidifier with simple composition.

SOLUTION: The supply gas humidifier for the fuel gas 22, equipped with a moisture permeable humidifier (a humidifier with moisture permeable membrane) 23 for humidifying a supply gas (a supplied air) Ad to the fuel cell 1 by permeating moisture contained in an exhaust gas (an exhausted air) Ae from the fuel cell 1, comprises a gas transposition member 24 pressurizing and supplying exhaust gas Ae to downstream side, pressure preserving members 26, 27 storing the gas exhausted from the gas transposition member 24, and a connection path member 28 connecting pressure preserving members 26, 27 with a fuel cell side exhaust 23a of the moisture permeable humidifier 23, and the gas stored in the pressure preserving members 26, 27 is made flow backward to a gas flow path through which the supply gas in the moisture permeable humidifier 23 flows.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-351654

(P2001-351654A)

(43)公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

8/10

F I

H 0 1 M 8/04

8/10

キーワード(参考)

K 5 H 0 2 6

A 5 H 0 2 7

J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-166906(P2000-166906)

(22)出願日 平成12年6月5日(2000. 6. 5)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 片野 剛司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 樋谷 芳雄

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

Fターム(参考) 5H026 AA06

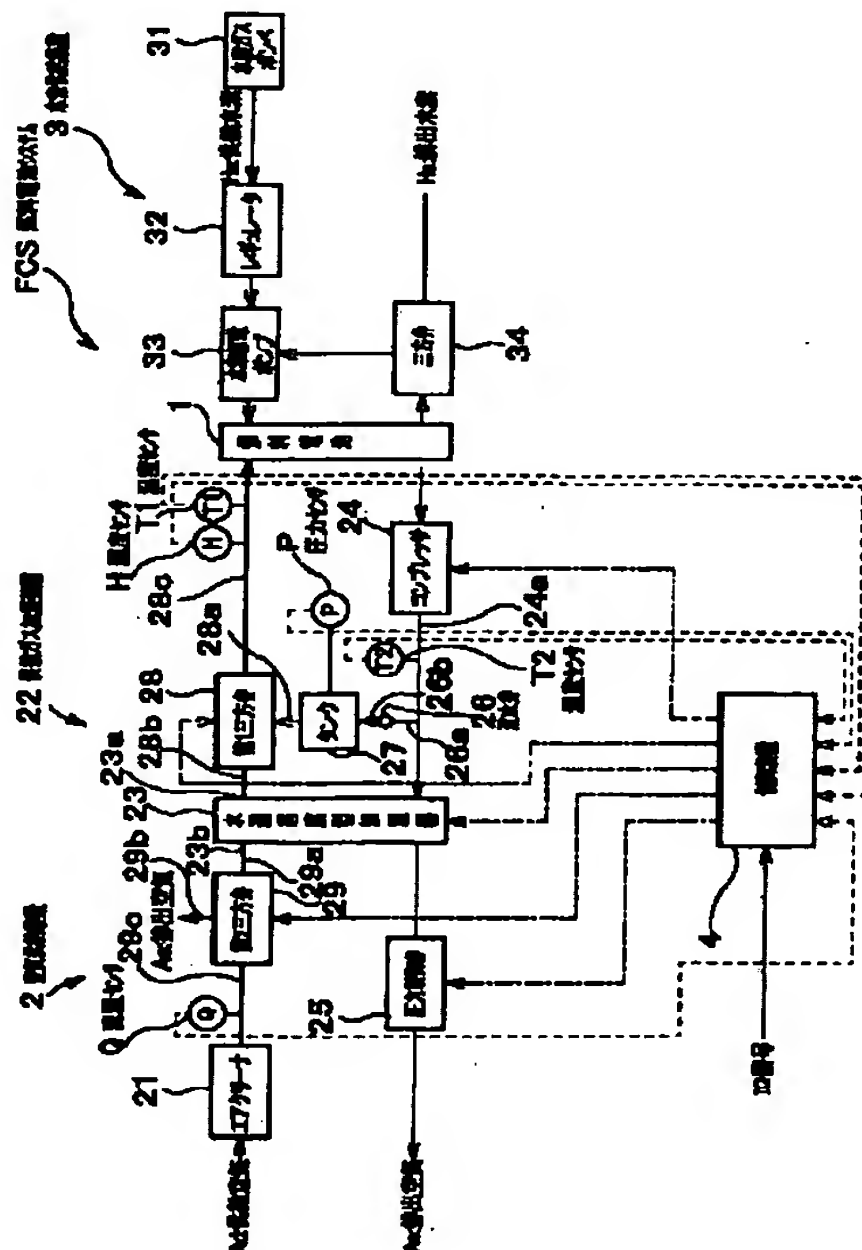
5H027 AA06 BA13 DD00 KK01 MM03

(54)【発明の名称】 燃料電池の供給ガス加湿装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で水透過型加湿器をバージ可能な燃料電池の供給ガス加湿装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 燃料電池1からの排出ガス(排出空気)A e内に含まれる水分を透過させることによって燃料電池1への供給ガス(供給空気)A dを加湿する水透過型加湿器(水透過膜型加湿器)23を備える燃料電池の供給ガス加湿装置22であって、排出ガスA eを加圧して下流側に供給するガス移動手段24と、ガス移動手段24からの排出ガスを蓄える蓄圧手段26、27と、蓄圧手段26、27と水透過型加湿器23の燃料電池側排出口23aとを連通する連通手段28とを備え、蓄圧手段26、27に蓄えられた排出ガスを水透過型加湿器23内の供給ガスが通流するガス流路に逆流させることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池からの排出ガス内に含まれる水分を透過させることによって前記燃料電池への供給ガスを加湿する水透過型加湿器を備える燃料電池の供給ガス加湿装置であって、
前記排出ガスを加圧して下流側に供給するガス移動手段と、
前記ガス移動手段からの排出ガスを蓄える蓄圧手段と、
前記蓄圧手段と前記水透過型加湿器の燃料電池側排出口とを連通する連通手段とを備え、
前記蓄圧手段に蓄えられた排出ガスを前記水透過型加湿器内の供給ガスが通流するガス流路に逆流させることを特徴とする燃料電池の供給ガス加湿装置。

【請求項2】 前記燃料電池が所定の運転状態のときに前記連通手段を制御して、前記蓄圧手段に蓄えられた排出ガスを前記ガス流路に逆流させることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池の供給ガス加湿装置。

【請求項3】 前記水透過型加湿器の排出側下流に前記ガス移動手段の吐出圧を制御する圧力制御手段を備え、前記圧力制御手段を調整することによって前記蓄圧手段内の圧力を制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池の供給ガス加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水透過型加湿器により供給ガスを加湿する燃料電池の供給ガス加湿装置に関し、特に、水透過型加湿器をバージするバージ手段を備える供給ガス加湿装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電気エネルギーを発生させる際に環境に対してクリーンなことから、電気自動車の動力源等として燃料電池（固体高分子型燃料電池）が注目されている。燃料電池は、水素ガスと酸素ガスを化学反応させて水を生成するとともに、化学エネルギーから電気エネルギーを発生する。燃料電池の電解質膜が乾燥するのを防止するために、燃料電池システムには、乾燥気体を加湿する供給ガス加湿装置を備える。加湿装置としては超音波加湿、スチーム加湿、気化式加湿、ノズル噴射等の種類があるものの、燃料電池に用いられる供給ガス加湿装置としては、水透過膜、殊に中空糸膜を用いたものが好適に利用されている。この供給ガス加湿装置は、燃料電池から排出された湿潤気体である排出ガスの水分を乾燥した供給ガスに水分交換し、加湿した供給ガスを発生する加湿器である。例えば、特開平8-273687号公報には中空糸膜によって加湿する燃料電池の供給ガス加湿装置が開示されている。この供給ガス加湿装置は、発電素子に供給する供給ガス（燃焼ガスまたは酸化剤ガス）と水（または水分を含んだ酸化剤排出ガス）とを中空糸膜を介して接触させ、供給ガスを加湿している。

【0003】ちなみに、供給ガス加湿装置として中空糸

膜を用いる場合、数ミリ〜数マイクロレベルの外径の微細な中空糸膜を数千〜数万本束ねた中空糸膜束をハウジング内に収納して使用する。例えば、この供給ガスを空気とした場合、供給ガス加湿装置では、各中空糸膜内に水分を多く含有した排出ガス（湿潤空気）を通流させるとともに、ハウジング内の各中空糸膜同士の隙間に供給ガス（乾燥空気）を通流させる。逆に、中空糸膜内に供給ガスを通流させ、ハウジング内の各中空糸膜同士の隙間に排出ガスを通流させる場合もある。すると、中空糸膜の内側では排出ガス中の水分が凝縮する。さらに、中空糸膜の内側から外側に向けて、凝縮した排出ガスの水分が毛管現象により吸い出されて中空糸膜を透過する。そして、この水分によって、中空糸膜の外側を通流する供給ガスが加湿される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、中空糸膜束は多数の中空糸膜が密に束ねられているため、供給ガスが通流する各中空糸膜同士の隙間は非常に狭い。そのため、供給ガス加湿装置に導入される供給ガス中にゴミや埃等が含まれていると、ハウジング内の各中空糸膜同士の隙間（または中空糸膜内）にゴミや埃等が詰まることがある。供給ガスが通流するガス流路にゴミや埃等が詰まると、燃料電池に供給ガスを供給する時の圧力が損失し、燃料電池が必要とする供給ガスを供給できなくなる。また、詰まった部分には供給ガスが通流できないので、供給ガス加湿装置の加湿能力が低下するために、燃料電池に水分が少ない供給ガスが供給され、燃料電池での発電効率が低下する。さらに、供給ガス加湿装置の耐久性も低下する。また、中空糸膜自体も非常に細いため、中空糸膜内を通流する排出ガス中にゴミや埃等が含まれていると、中空糸膜内にゴミや埃等が詰まることがある。そのため、湿潤空気である排出ガスが通流するガス流路にゴミや埃等が詰まると、供給ガス加湿装置の加湿能力が低下する。

【0005】そこで、図4に示すように、燃料電池51の空気供給装置50に備えられる供給ガス加湿装置52には、供給空気Ad中のゴミや埃等の除去手段を設ける必要がある。例えば、水透過膜型加湿器55に導入する供給空気Ad中のゴミ等を極力排除するために、供給ガス加湿装置52は、水透過膜型加湿器55の上流にフィルタ54が設けられ、供給空気Adからゴミや埃を予め取り除く。また、水透過膜型加湿器55内の供給空気Adが通流するガス流路にゴミ等が詰まった場合にバージするために、供給ガス加湿装置52は、水透過膜型加湿器55とフィルタ54間に第1三方弁56、水透過膜型加湿器55の下流と燃料電池51の上流間に第2三方弁57および水透過膜型加湿器55の下流に第3三方弁58が配設される。そして、バージする時、通常時における供給空気Adの流れ（図4の実線矢印方向）を逆流させるために、3つの三方弁56、57、58を切り替え

る。すると、ポンプ53から供給される供給空気Adは、フィルタ54→第2三方弁57→水透過膜型加湿器55→第1三方弁56→第3三方弁58と流れ（図4の破線矢印方向）、水透過膜型加湿器55内の供給空気Adが通流するガス流路内を逆流し、このガス流路に詰まったゴミ等をバージする。しかし、このようなフィルタ54や三方弁56、57、58等を設けると、供給ガス加湿装置52における装置構成が複雑化し、大型化する。

【0006】そこで、本発明の課題は、簡単な構成で水透過型加湿器をバージ可能な燃料電池の供給ガス加湿装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決した本発明に係る燃料電池の供給ガス加湿装置は、燃料電池からの排出ガス内に含まれる水分を透過させることによって前記燃料電池への供給ガスを加湿する水透過型加湿器を備える燃料電池の供給ガス加湿装置であって、前記排出ガスを加圧して下流側に供給するガス移動手段と、前記ガス移動手段からの排出ガスを蓄える蓄圧手段と、前記蓄圧手段と前記水透過型加湿器の燃料電池側排出口とを連通する連通手段とを備え、前記蓄圧手段に蓄えられた排出ガスを前記水透過型加湿器内の供給ガスが通流するガス流路に逆流させることを特徴とする。この燃料電池の供給ガス加湿装置によれば、連通手段を介して蓄圧手段に蓄えられた高圧の排出ガスを水透過型加湿器内の供給ガスが通流するガス流路に逆流させることができる。その結果、水透過型加湿器内をバージすることができ、供給ガスのガス流路に詰まったゴミや埃等を取り除くことができる。

【0008】さらに、前記燃料電池の供給ガス加湿装置において、前記燃料電池が所定の運転状態のときに前記連通手段を制御して、前記蓄圧手段に蓄えられた排出ガスを前記ガス流路に逆流させることを特徴とする。この燃料電池の供給ガス加湿装置によれば、燃料電池が所定の運転状態のときに蓄圧手段に蓄えられた排出ガスをガス流路に逆流させることによって、適切なタイミングでバージを行うことができる。なお、燃料電池の所定の運転状態とは、燃料電池に供給ガスを供給しなくてもよい時または水透過型加湿器が目詰まりした時等であり、例えば、燃料電池の運転始動時（イグニッションのON時）、燃料電池の運転停止時（イグニッションのOFF時）、燃料電池電気自動車のシフトレバーがパーキング位置等、または目詰まりを検出するセンサで目詰まりを検出した時等である。

【0009】しかも、前記燃料電池の供給ガス加湿装置において、前記水透過型加湿器の排出側下流に前記ガス移動手段の吐出圧を制御する圧力制御手段を備え、前記圧力制御手段を調整することによって前記蓄圧手段内の圧力を制御することを特徴とする。この燃料電池の供給

ガス加湿装置によれば、圧力制御手段の圧力調整によって、燃料電池の運転中は何時でも、蓄圧手段の内圧を必要十分な圧力に保つことができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明に係る燃料電池の供給ガス加湿装置の実施の形態について説明する。

【0011】本発明に係る燃料電池の供給ガス加湿装置は、加圧された排出ガスを蓄え、この蓄えた排出ガスを水透過型加湿器内の供給ガスが通流するガス流路に逆流させる。その結果、水透過型加湿器の供給ガスのガス流路がバージされ、このガス流路内に詰まったゴミや埃等を取り除くことができる。

【0012】本実施の形態に係る供給ガス加湿装置を備える燃料電池システムは、燃料電池で発生する電気エネルギーによってモータを駆動し、この駆動力で走行する電気自動車に搭載されるものとする。また、この燃料電池システムは、燃料電池のカソード極側に加湿した供給空気を供給する空気供給装置を備えるとともに、燃料電池のアノード極側に供給水素を供給する水素供給装置を備える。そして、本実施の形態では、空気供給装置に本発明に係る供給ガス加湿装置を適用し、この供給ガス加湿装置に備えられる水透過膜型加湿器には中空糸膜を用いる。さらに、この供給ガス加湿装置は、水透過膜型加湿器をバージするために、本発明に係るガス移動手段、圧力制御手段、蓄圧手段および連通手段からなるバージ手段を備える。なお、空気供給装置は、燃料電池の下流側に配置されたコンプレッサによる負圧によって供給空気を燃料電池に供給する。なお、本実施の形態では、供給ガス加湿装置で加湿される供給ガスを供給空気とし、供給ガス加湿装置で水分が吸い出される排出ガスを排出空気とする。また、本実施の形態では、燃料電池に供給する供給空気に対して、水透過膜型加湿器に加湿される前の乾燥空気である供給空気には符号としてAdを付し、水透過膜型加湿器に加湿された後の湿潤空気である供給空気には符号としてAwを付す。

【0013】図1を参照して、燃料電池システムFCSについて説明する。燃料電池システムFCSは、主に、燃料電池1、空気供給装置2、水素供給装置3および制御装置4等から構成される。なお、空気供給装置2は、乾燥した供給空気Adを加湿して燃料電池1に加湿した供給空気Awを供給する供給ガス加湿装置22を備える。なお、本実施の形態では、供給ガス加湿装置22が、特許請求の範囲に記載の燃料電池の供給ガス加湿装置に相当する。

【0014】まず、図2を参照して、燃料電池1について説明する。燃料電池1は、電解質膜1cを挟んでカソード極側（酸素（空気）極側）とアノード極側（水素極側）とに分けられる。そして、燃料電池1は、それぞれの側に白金系の触媒を含んだ電極が設けられ、カソード

電極1bおよびアノード電極1dを形成している。電解質膜1cとしては、固体高分子膜、例えばプロトン交換膜であるパーフロロカーボンスルホン酸膜が使われる。この電解質膜1cは、固体高分子中にプロトン交換基を多数持ち、飽和含水することにより常温で20Ω-プロトン以下の低い比抵抗を示し、プロトン導伝性電解質として機能する。なお、カソード電極1bに含まれる触媒は酸素から酸素イオンを生成する触媒であり、アノード電極1dに含まれる触媒は水素からプロトンを生成する触媒である。

【0015】この燃料電池1は、カソード極側ガス通路1aに供給空気Awが供給され、アノード極側ガス通路1eに供給水素Hsが供給されると、アノード電極1dで水素が触媒作用でイオン化してプロトンが生成し、生成したプロトンが電解質膜1c中を移動してカソード電極1bに到達する。そして、カソード電極1bに到達したプロトンは、触媒の存在下、供給空気Awの酸素から生成した酸素イオンと直ちに反応して水を生成する。生成した水および未使用の酸素を含む供給空気Awは、排出空気Aeとして燃料電池1のカソード極側の出口から排出される。また、アノード電極1dでは水素がイオン化する際に電子e⁻が生成するが、この生成した電子e⁻は、モータ等の外部負荷Mを経由してカソード電極1bに達する。

【0016】次に、図1を参照して、空気供給装置2の構成について説明する。空気供給装置2は、エアクリーナ21、水透過膜型加湿器23、コンプレッサ24、圧力制御弁25、逆止弁26、タンク27、第1三方弁28、第2三方弁29、流量センサQ、温度センサT1、T2、湿度センサHおよび圧力センサP等から構成される。なお、空気供給装置2に備えられる供給ガス加湿装置22は、水透過膜型加湿器23、コンプレッサ24、圧力制御弁25、逆止弁26、タンク27、第1三方弁28、第2三方弁29および圧力センサP等から構成される。なお、空気供給装置2および供給ガス加湿装置22は、制御装置4に制御されるので、制御装置4も構成に含む。

【0017】エアクリーナ21は、図示しないフィルタ等から構成され、燃料電池1のカソード極側に供給される空気（供給空気Ad）をろ過して、供給空気Adに含まれるごみ等を取り除く。

【0018】水透過膜型加湿器23は、図示しない中空糸膜を使用した水透過膜型加湿器である。中空糸膜は、中空通路を有する直径1~2mm、長さ数10cmの中空繊維である。水透過膜型加湿器23は、中空糸膜を数千本束ねてそれぞれ中空容器に収容した2本の中空糸膜モジュール、この2本の中空糸膜モジュールを並列に接続する配管、供給空気Ad（Aw）の流量および湿度に応じて中空糸膜モジュールを切り替えて使用するための電磁弁や電磁弁コントローラ等の切替手段等から構成さ

れる（以上図示外）。なお、電磁弁コントローラは、制御装置4に含まれるものとする。

【0019】各中空糸膜モジュールにおける中空糸膜の充填率は、中空容器の断面積に対して40~60%である。この中空糸膜モジュールは、中空糸膜の中空通路の一端から排出空気Aeが通流して他端から抜き出されるようになっている。また、中空糸膜モジュールは、中空糸膜同士の間隙に供給空気Adが通流して抜き出されるようになっている。つまり、中空糸膜モジュールは、中空糸膜により供給空気Adと排出空気Aeが混合しないようになっている。その一方、中空糸膜は、その内表面から外表面に達する口径数nm（ナノメートル）の微細な毛管を多数有し、毛管中では、蒸気圧が低下して容易に水分の凝縮が起こるようになっている。そして、凝縮した水分は、毛管現象により吸い出されて中空糸膜を透過する。したがって、中空通路に水分を多く含んだ排出空気Aeが通流すると、水分が中空通路の内表面で凝縮し、毛管現象により吸い出され、中空糸膜の外表面に到達し、この水分により中空糸膜同士の隙間を通流する相対的に乾燥した供給空気Adが加湿され、加湿した供給空気Awとなる。このように、供給空気Adを加湿するのは、燃料電池1を加湿して図2に示す電解質膜1cが乾燥するのを防止するためである。ちなみに、電解質膜1cが乾燥するとプロトンの移動が阻害され起電力が低下する。なお、燃料電池1を加湿しすぎても、図2に示すカソード電極側ガス通路1aや図示しない拡散層が水没して供給空気Awの通流が阻害され起電力が低下する。なお、水透過膜型加湿器23は、中空通路側に供給空気Adを通流し、中空糸膜同士の隙間に排出空気Aeを通流する構成でもよい。

【0020】水透過膜型加湿器23は、切替手段により、供給空気Ad（Aw）の流量が少ないときは、中空糸膜モジュールを1本のみ使用するように切替駆動され、供給空気Adの流量が多いときは、中空糸膜モジュールを2本とも使用するように切替駆動される。このように、切替駆動されるのは、中空糸膜モジュールは、通流する気体（供給空気Adおよび排出空気Ae）の流量が少な過ぎても多過ぎても加湿性能が低下するという加湿特性を有するからである。中空糸膜モジュールを切り替えるタイミング等は、制御装置4によって流量センサQからの検出信号および湿度センサHからの検出信号と目標流量および目標湿度から決定される。

【0021】さらに、水透過膜型加湿器23は、燃料電池1のカソード極側から排出されコンプレッサ24で圧縮されて高温となった排出空気Aeと供給空気Adを中空糸膜を介して熱交換する。そして、この水透過膜型加湿器23によって、供給空気Ad（Aw）が加熱され、燃料電池1に導入される。なお、燃料電池1は、80~90℃程度の温度で運転される。このため、供給空気Awは、60~75℃に温度制御されて燃料電池1に導入

される。この供給空気A_wの温度制御の詳細は後述する。

【0022】なお、各中空糸膜同士で形成される隙間は、非常に細い中空糸膜同士が密に束ねられて形成されるため、非常に狭い。そのため、この隙間には、供給空気A_dが通流中に、エアクリーナ21で除去できなかった供給空気A_d中のゴミや埃等が詰まる場合がある。そこで、供給ガス加湿装置22には、水透過膜型加湿器23内の中空糸膜同士で形成される隙間に、供給空気A_dを供給する時とは逆方向に排出空気A_eを噴出するバージ手段を備える。なお、供給空気A_dが通流する中空糸膜同士で形成される全ての隙間が、水透過膜型加湿器23内の供給空気A_dが通流するガス流路である。なお、本実施の形態では、水透過膜型加湿器23が、特許請求の範囲に記載の水透過型加湿器に相当する。

【0023】コンプレッサ24は、図示しないスーパーチャージャおよびこれを駆動するモータ等から構成され、燃料電池1で酸化剤ガスとして使用された後の供給空気A_w、つまり燃料電池1のカソード極側から排出される排出空気A_eを吸引し、圧縮して後段の水透過膜型加湿器23に送出する。このコンプレッサ24は、供給空気A_wを吸引することにより、燃料電池1のカソード極側を負圧（大気圧以下の圧力）で運転する役割を有する。また、コンプレッサ24は、排出空気A_eを断熱圧縮することにより排出空気A_eの温度を高め、排出空気A_eを加熱するための熱源の役割を有する。さらに、コンプレッサ24は、水透過膜型加湿器23をバージする時に噴出する排出空気A_eを加圧してタンク27に送り込むバージ手段における排出空気A_eの供給源の役割も有する。ちなみに、コンプレッサ24は、制御装置4からの制御信号により回転数が制御される。なお、本実施の形態では、コンプレッサ24が、特許請求の範囲に記載のガス移動手段に相当する。

【0024】圧力制御弁25は、図示しないバタフライ弁およびこれを駆動するステッピングモータ等から構成され、コンプレッサ24から吐出される排出空気A_eの圧力を調整する。ちなみに、圧力制御弁25により排出空気A_eが通流するガス流路を絞るとコンプレッサ24の吐出圧が高まり、これに対応して排出空気A_eの温度上昇幅が増加する。また、この逆の動作を行なうと、コンプレッサ24の吐出圧が低くなり、これに対応して排出空気A_eの温度上昇幅が低減する。さらに、圧力制御弁25は、水透過膜型加湿器23をバージする時に噴出する排出空気A_eを加圧するバージ手段における排出空気A_eの加圧源の役割も有する。ちなみに、圧力制御弁25は、制御装置4の制御信号により開度が制御される。なお、本実施の形態では、圧力制御弁25が、特許請求の範囲に記載の圧力制御手段に相当する。

【0025】逆止弁26は、図示しない弁体と弁座および弁体を弁座に付勢するバネ等の弾性部材等から構成さ

れ、自動的に排出空気A_eの流れをコンプレッサ24からタンク27の一方向に制限する。そこで、逆止弁26は、上流側配管26aがコンプレッサ24の吐出側配管24aに接続され、下流側配管26bがタンク27に接続される。つまり、逆止弁26は、前記した弾性部材の弾性力がコンプレッサ24の吐出圧より大きい場合、タンク27に蓄えられている排出空気A_eのコンプレッサ24（または、水透過膜型加湿装置23）側への通流を止める。他方、逆止弁26は、前記した弾性部材の弾性力がコンプレッサ24の吐出圧より小さい場合、コンプレッサ24から吐出される排出空気A_eをタンク27に通流させる。したがって、逆止弁26の弾性部材の弾性力によって、タンク27の内圧を、ほぼコンプレッサ24の吐出圧とすることができる。なお、前記した弾性部材の弾性力は、水透過膜型加湿器23をサージする際に必要となる排出空気A_eの噴出圧に基づいて設定される。この噴出圧は、水透過膜型加湿器23内の供給空気A_dが通流するガス流路からゴミや埃等を除去することが可能な圧力に設定され、このガス流路の長さ、ガス流路の断面積（つまり、ガス流路の容量）等に基づいて設定される。

【0026】タンク27は、コンプレッサ24から吐出される排出空気A_eを蓄える圧力容器であり、水透過膜型加湿器23をサージする時の排出空気A_eの供給源である。タンク27は、逆止弁26の下流側配管26bと第1三方弁28の第1配管28aとに接続する。そして、このタンク27に蓄えられた高圧の排出空気A_eは、制御装置4の制御信号に基づいて第1三方弁28が切り替わり、タンク27と水透過膜型加湿器23とが連通すると、水透過膜型加湿器23内の供給空気A_dが通流するガス流路に噴出される。例えば、タンク27の容量としては、連続してバージする場合には、水透過膜型加湿器23内の供給空気A_dが通流するガス流路の全容量の3～5倍程度の容量とする。なお、タンク27の内圧は、制御装置4で管理される。この内圧制御については、後で詳細に説明する。

【0027】なお、本実施の形態では、主に、逆止弁26とタンク27が、特許請求の範囲に記載の蓄圧手段に相当する。なお、この蓄圧手段には、上流側配管26aと下流側配管26bを含めてもよい。

【0028】第1三方弁28は、図示しない流路切替器から構成され、水透過膜型加湿器23からの供給空気A_wの流路とタンク27からの排出空気A_eの流路とを切り替えて、供給位置、バージ位置にする。つまり、通常時、第1三方弁28は、水透過膜型加湿器23の燃料電池側排出口23aと燃料電池1のカソード極側ガス通路1a（図2参照）とを連通するために、第2配管28bと第3配管28cとを接続する供給位置に切り替わる。すると、供給空気A_wが、第1三方弁28を介して水透過膜型加湿器23から燃料電池1のカソード極側ガス通

路1aに導かれる。なお、燃料電池側排出口23aは、水透過膜型加湿器23の供給空気Awを燃料電池1のカソード極側に排出する排出口である。他方、水透過膜型加湿器23をバージする時、第1三方弁28は、タンク27と水透過膜型加湿器23の燃料電池側排出口23aとを連通するために、第1配管28aと第2配管28bとを接続するバージ位置に切り替わる。すると、排出空気Aeが、第1三方弁28を介してタンク27から水透過膜型加湿器23内の供給空気Adが通流するガス流路に噴出される。なお、第1三方弁28は、タンク27に接続する第1配管28a、水透過膜型加湿器23の燃料電池側排出口23aに接続する第2配管28bおよび燃料電池1のカソード極側ガス通路1aに接続する第3配管28cに接続する。ちなみに、第1三方弁28は、制御装置4の制御信号により切り替えられる。なお、本実施の形態では、主に、第1三方弁28が、特許請求の範囲に記載の連通手段に相当する。なお、この連通手段には、第1配管28aと第2配管28bを構成に含めてもよい。

【0029】第2三方弁29は、図示しない流路切替器から構成され、エアクリーナ21からの供給空気Adの流路と水透過膜型加湿器23からの排出空気Aeの流路とを切り替えて、供給位置、排出位置にする。つまり、通常時、第2三方弁29は、エアクリーナ21と水透過膜型加湿器23のエアクリーナ側導入口23bとを連通するために、第4配管29aと第6配管29cとを接続する供給位置に切り替わる。すると、供給空気Adが、第2三方弁29を介してエアクリーナ21から水透過膜型加湿器23に導かれる。なお、エアクリーナ側導入口23bは、エアクリーナ21からの供給空気Adを水透過膜型加湿器23に導入する導入口である。他方、水透過膜型加湿器23をバージする時、第2三方弁29は、水透過膜型加湿器23のエアクリーナ側導入口23bと図示しない排出空気Aeの排出口とを連通するために、第4配管29aと第5配管29bとを接続する排出位置に切り替わる。すると、排出空気Aeが、第2三方弁29を介して水透過膜型加湿器23から系外に排出される。なお、第2三方弁29は、水透過膜型加湿器23のエアクリーナ側導入口23bに接続する第4配管29a、前記した排出口に接続する第5配管29bおよびエアクリーナ21に接続する第6配管29cに接続する。ちなみに、第2三方弁29は、制御装置4の制御信号により切り替えられる。

【0030】流量センサQは、可動プレートあるいはホットワイヤ等から構成され、エアクリーナ21を通流した後の供給空気Adの流量を検出し、検出信号を制御装置4に送信する。

【0031】温度センサT1は、サーミスタ等から構成され、燃料電池1のカソード極側の入口における供給空気Awの温度を検出し、検出信号を制御装置4に送信す

る。

【0032】温度センサT2は、温度センサT1と同様にサーミスタ等から構成され、コンプレッサ24の出口における排出空気Aeの温度を検出し、検出信号を制御装置4に送信する。

【0033】湿度センサHは、高分子膜系の湿度センサ等から構成され、燃料電池1のカソード極側の入口における供給空気Awの湿度を検出し、検出信号を制御装置4に送信する。

【0034】圧力センサPは、ブルドン管、ベローズ、ダイヤフラムあるいはストレインゲージ等から構成され、タンク27の内圧を検出し、検出信号を制御装置4に送信する。

【0035】次に、図1を参照して、水素供給装置3の構成について説明する。水素供給装置3は、主に、水素ガスボンベ31、レギュレータ32、水素循環ポンプ33、および三方弁34等から構成される。

【0036】水素ガスボンベ31は、図示しない高圧水素容器から構成され、燃料電池1のアノード極側に導入される供給水素Hsを貯蔵する。貯蔵する圧力は、15～20MPaG(150～200kgf/cm²G)である。なお、水素ガスボンベ31は、水素吸蔵合金を内蔵し、1MPaG(10kgf/cm²G)程度の圧力で水素を貯蔵する水素吸蔵合金タイプの場合もある。

【0037】レギュレータ32は、図示しないダイヤフラムや調整バネ等から構成され、高圧で貯蔵された供給水素Hsを所定の圧力まで減圧させ、一定圧力で使用できるように圧力調整する圧力調整弁である。ダイヤフラムに入力される基準圧を大気圧にすると、水素ガスボンベ31に貯蔵された供給水素Hsの圧力を大気圧近辺にまで減圧することができる。また、ダイヤフラムに入力される基準圧を負圧で運転している空気供給装置2の負圧部分の圧力にすると、水素ガスボンベ31に貯蔵された供給水素Hsの圧力を当該負圧部分の圧力近辺にまで減圧することができる。本実施の形態では、水素供給装置3を負圧で運転するため、レギュレータ32には、空気供給装置2のコンプレッサ24の吸入側の圧力が基準圧として入力される。

【0038】水素循環ポンプ33は、図示しないエジェクタ等から構成され、燃料電池1のアノード極側に向かう供給水素Hsの流れを利用して、燃料電池1で燃料ガスとして使用された後の供給水素Hs、つまり燃料電池1のアノード極側から排出されて三方弁34を通流する排出水素Heを吸引し循環させる。

【0039】三方弁34は、図示しない流路切替器から構成され、排出水素Heの流路を切り替えて、排出位置、循環位置にする。つまり、三方弁34を排出位置に切り替えた場合には、三方弁34は、燃料電池1のアノード極側ガス通路1e(図2参照)と図示しない排出水素Heの排出口を連通する。すると、排出水素Heは、

三方弁34を介して水素供給装置3の系外に排出される。他方、三方弁34を循環位置に切り替えた場合には、三方弁34は、燃料電池1のアノード極側ガス通路1eと水素循環ポンプ33を連通する。すると、排出水素Heは、三方弁34を介して水素循環ポンプ33に導かれる。

【0040】次に、図1を参照して、制御装置4について説明する。なお、制御装置4は燃料電池システムFCSを統括制御するが、ここでは、本発明に関する空気供給装置2に対する制御および供給ガス加湿装置22に対する制御について説明する。制御装置4は、燃料電池1の要求出力に基づいて、空気供給装置2に対して供給空気Aw(A_d)の流量制御、温度制御および湿度制御を行なう。なお、制御装置4は、燃料電池1の要求出力を、ドライバによる電気自動車へのアクセルペダルの開度等から決定する。また、制御装置4は、供給ガス加湿装置22に対して水透過膜型加湿器23のバージ制御およびタンク27の内圧制御を行なう。

【0041】制御装置4は、図示しないCPU、メモリ、入出力インタフェース、A/D変換器、バス等から構成される。そして、制御装置4は、前記の通り各センサH、P、Q、T1、T2からの検出信号および電気自動車のイグニッションスイッチ信号を受信するとともに、燃料電池1の要求出力に基づいて供給空気Aw(A_d)に対する目標量(目標流量、目標温度、目標湿度)を決定する。さらに、制御装置4は、水透過膜型加湿器23、コンプレッサ24、圧力制御弁25、第1三方弁28および第2三方弁29に対する制御信号を送信する。

【0042】まず、空気供給装置2に対しての供給空気Aw(A_d)の流量制御、温度制御および湿度制御について説明する。

【0043】流量制御では、制御装置4は、燃料電池1のカソード極側の供給空気A_d(Aw)の流量が目標流量になるように、流量センサQからの検出信号に基づいて、コンプレッサ24の回転数を増減させる。制御装置4は、目標流量に基づいて、目標流量が増加した場合、コンプレッサ24の吐出量(モータの回転数)を増加するように制御信号を生成し、コンプレッサ24に送信する。他方、制御装置4は、目標流量が減少した場合、コンプレッサ24の吐出量(モータの回転数)を低減するように制御信号を生成し、コンプレッサ24に送信する。この際、制御装置4は、流量センサQからの検出信号と目標流量の偏差がゼロになるようにフィードバック制御を行なう。さらに、制御装置4は、流量センサQの検出信号に基づいて、供給空気A_d(Aw)の流量が少ない場合、中空糸膜モジュールを1本のみ使用するように制御信号を生成し、水透過膜型加湿器23に送信する。他方、制御装置4は、流量センサQの検出信号に基づいて、供給空気A_d(Aw)の流量が多い場合、中空

糸膜モジュールを2本とも使用するように制御信号を生成し、水透過膜型加湿器23に送信する。なお、制御装置4は、この水透過膜型加湿器23に対する中空糸膜モジュールの切替制御では、後記する湿度制御を加味して制御信号を生成する。

【0044】温度制御では、制御装置4は、燃料電池1のカソード極側入口に供給される供給空気Awの温度が60~75℃の目標温度になるように、温度センサT1からの検出信号に基づいて、圧力制御弁25の開度をステッピングモータによりフィードバック制御する。具体的には、制御装置4は、目標温度よりも供給空気Awの温度が上昇した場合(上昇しそうになった場合)、圧力制御弁25の開度が増加するようにステッピングモータを駆動する制御信号を生成し、圧力制御弁25に送信する。すると、圧力制御弁25の開度が増加することによって、コンプレッサ24の吐出圧が低くなり、排出空気A_eの温度が低下する。さらに、水透過膜型加湿器23では供給される排出空気A_eの温度が低下することによって熱交換量が減り、供給空気Awの温度が低下する。他方、制御装置4は、目標温度よりも供給空気Awの温度が低下した場合(低下しそうになった場合)、圧力制御弁25の開度が減少するようにステッピングモータを駆動する制御信号を生成し、圧力制御弁25に送信する。すると、圧力制御弁25の開度が減少することによって、コンプレッサ24の吐出圧が高くなり、排出空気A_eの温度が上昇する。さらに、水透過膜型加湿器23では供給される排出空気A_eの温度が上昇することによって熱交換量が増し、供給空気Awの温度が上昇する。なお、コンプレッサ24は、圧力制御弁25の開度にかかわらず、目標流量の供給空気Awを燃料電池1に供給すべく動作する。

【0045】なお、図3に、コンプレッサ24の圧力比(吐出圧/吸入圧)に対する排出空気A_eの温度上昇幅(ΔT =吐出側温度-吸入側温度)の関係を示す。この図3より、圧力比を上昇(低下)させると温度上昇幅が増加(減少)するのがわかる。したがって、圧力制御弁25を制御することにより、コンプレッサ24の吐出側の排出空気A_eの温度を制御でき、結果として熱交換される供給空気Awの温度制御を行なうことができる。

【0046】ちなみに、フェイルアンドセーフ機構として、制御装置4は、温度センサT2の検出信号が所定温度以上(本実施の形態では、150℃以上)になると、コンプレッサ24等を保護すべく、圧力制御弁25の開度の増加する制御信号および/またはコンプレッサ24の吐出量を低減する制御信号を生成し、圧力制御弁25および/またはコンプレッサ24に送信する。すると、圧力制御弁25の開度が増加および/またはコンプレッサの回転数が減少することによって、コンプレッサ24の吐出側の温度が下がり、コンプレッサ24等が保護される。

【0047】湿度制御では、制御装置4は、燃料電池1のカソード極側入口に供給される供給空気A_wの湿度が目標湿度になるように、湿度センサHからの検出信号に基づいて、水透過膜型加湿器23の中空糸膜モジュールの本数を切り替える。具体的には、制御装置4は、目標湿度よりも供給空気A_wの湿度が上昇した場合（上昇しそうな場合）、中空糸膜モジュールを1本のみ使用するように制御信号を生成し、水透過膜型加湿器23に送信する。すると、排出空気A_eの水分によって供給空気A_dを加湿する中空糸膜が半減し、供給空気A_wの湿度が低下する。他方、制御装置4は、目標湿度よりも供給空気A_wの湿度が低下した場合（低下しそうな場合）、中空糸膜モジュールを2本とも使用するように制御信号を生成し、水透過膜型加湿器23に送信する。すると、排出空気A_eの水分によって供給空気A_dを加湿する中空糸膜が増加し、供給空気A_wの湿度が上昇する。なお、制御装置4は、この水透過膜型加湿器23に対する中空糸膜モジュールの切替制御では、前記した流量制御を加味して制御信号を生成する。

【0048】次に、供給ガス加湿装置22に対しての水透過膜型加湿器23のバージ制御およびタンク27の内圧制御について説明する。

【0049】バージ制御では、制御装置4は、水透過膜型加湿器23をバージするために第1三方弁28を供給位置からバージ位置に切替制御するとともに、第2三方弁29を供給位置から排出位置に切替制御する。制御装置4は、イグニッションスイッチ信号がオフになった場合（すなわち、電気自動車が運転停止した場合）、第1三方弁28をバージ位置に切り替える制御信号および第2三方弁29を排出位置に切り替える制御信号を生成し、第1三方弁28および第2三方弁29に送信する。すると、第1三方弁28を介してタンク27と水透過膜型加湿器23の燃料電池側排出口23aとが連通するとともに、水透過膜型加湿器23のエアクリーナ側導入口23bと図示しない排出空気A_eの排出口とが連通する。なお、通常時、制御装置4は、第1三方弁28が供給位置におよび第2三方弁29が供給位置になるように切替制御している。

【0050】内圧制御では、制御装置4は、水透過膜型加湿器23をバージする際に必要となる排出空気A_eの噴出圧を確保するために、圧力センサPからの検出信号に基づいて、タンク27の内圧が所定圧力以上となるように圧力制御弁25の開度をステッピングモータにより制御する。なお、この所定圧力は、前記したように排出空気A_eの噴出圧に基づいて決定される。具体的には、制御装置4は、所定圧力よりもタンク27の内圧が低い場合、圧力制御弁25の開度が減少するようにステッピングモータを駆動する制御信号を生成し、圧力制御弁25に送信する。すると、圧力制御弁25の開度が減少することによって、コンプレッサ24の吐出圧が高くな

る。そして、この高くなっていく吐出圧が逆止弁26の弾性部材の弾性力より大きくなると、排出空気A_eが逆止弁26を介してタンク27に流入し、タンク27の内圧が上昇する。やがて、タンク27の内圧が所定圧力以上になると、制御装置4は、圧力制御弁25の開度が減少する制御を停止し、この開度を保持する。なお、制御装置4は、供給ガス加湿装置22に対するタンク27の内圧制御では、前記した空気供給装置2に対する温度制御を加味して制御信号を生成する。また、この内圧制御では、コンプレッサ24の回転数を制御することによってコンプレッサ24の吐出圧を制御できるので、制御装置4によってコンプレッサ24の回転数を制御してもよい。

【0051】それでは、空気供給装置2の動作について説明する。まず、制御装置4が、ドライバのアクセルペダル操作に応じて、燃料電池1で要求出力が決定する。そして、制御装置4は、前記したように、この要求出力に基づいて、供給空気A_w（A_d）の目標量（目標流量、目標温度、目標湿度）を決定し、空気供給装置2に制御信号を送信する。

【0052】まず、空気供給装置2では、制御装置4からの制御信号により、目標流量となるように、コンプレッサ24のモータが回転始動する。すると、空気供給装置2では、コンプレッサ24の上流側で負圧（大気圧より低い圧力）が発生する。この負圧によって、空気供給装置2では、燃料電池1の下流側において、燃料電池1から排出空気A_eを吸引し、水透過膜型加湿器23に送り込む。さらに、この負圧によって、空気供給装置2では、燃料電池1の上流側において、燃料電池1内に供給空気A_wを吸い込むことによって、供給空気A_wを燃料電池1に供給する。その結果、空気供給装置2では、この負圧吸気により、大気中からエアクリーナ21に供給空気A_dを吸い込むことができる。

【0053】エアクリーナ21では、供給空気A_d中のゴミや埃等を取り除く。なお、エアクリーナ21では、ゴミや埃等を完全に取除けない場合がある。そして、空気供給装置2では、供給位置にある第2三方弁29を介して、水透過膜型加湿器23に供給空気A_dを吸い込む。

【0054】さらに、水透過膜型加湿器23では、中空糸膜での毛管現象により排出空気A_eの水分を吸い出し、この水分で供給空気A_dを加湿する。なお、水透過膜型加湿器23は、制御装置4からの制御信号により、目標湿度となるように、中空糸膜モジュールの本数が切替制御される。さらに、水透過膜型加湿器23では、コンプレッサ24で圧縮されて高温となった排出空気A_eと供給空気A_d（A_w）とを中空糸膜を介して熱交換する。なお、前記したように、コンプレッサ24から吐出される排出空気A_eの温度は、燃料電池1のカソード極側入口に供給される供給空気A_wの温度が60～75℃

の目標温度となるように、圧力制御弁25の開度調整によって制御される。そして、空気供給装置2では、供給位置にある第1三方弁28を介して、水透過膜型加湿器23で加湿および加熱された供給空気Awを燃料電池1のカソード極側に供給する。

【0055】続いて、空気供給装置2では、燃料電池1からの排出空気Aeをコンプレッサ24による負圧で吸引し、水透過膜型加湿器23に送り込む。さらに、空気供給装置2では、排出空気Aeを水透過膜型加湿器23の中空糸膜内に通流させた後、圧力制御弁25を介して系外に排出する。ちなみに、コンプレッサ24の吐出圧力が逆止弁26の弾性部材の弾性力より大きい場合、コンプレッサ24からの排出空気Aeが逆止弁26を介してタンク27に送り込まれる。

【0056】次に、供給ガス加湿装置22の水透過膜型加湿器23に対するバージ動作について説明する。ちなみに、供給ガス加湿装置22は、空気供給装置2の動作説明で説明したように、水透過膜型加湿器23によって乾燥した供給空気Adを加湿するのが主な役割である。しかし、水透過膜型加湿器23の中空糸膜同士で形成される隙間に供給空気Adが通流した場合、この隙間は非常に狭いため、隙間にはエアクリーナ21で除去しきれなかったゴミや埃等が詰まる場合がある。この隙間にゴミ等が詰まると、水透過膜型加湿器23の加湿能力が低下したり、燃料電池1に供給空気Awを送り込む圧力が損失するため、燃料電池1の発電効率が低下する。そこで、供給ガス加湿装置22は、水透過膜型加湿器23の供給空気Ad(Aw)が通流するガス流路(中空糸膜同士で形成される隙間)をバージする手段を備える。なお、供給ガス加湿装置22は、制御装置4によって制御され、電気自動車の運転停止時に水透過膜型加湿器23をバージする。つまり、水透過膜型加湿器23のバージは、燃料電池1に供給空気Awを供給しなくてもよい場合に行なわれる。

【0057】まず、制御装置4が、イグニッションスイッチ信号に基づいて、電気自動車の運転が停止されたと判断すると、第1三方弁28をバージ位置に切り替える制御信号を第1三方弁28に送信するとともに、第2三方弁29をバージ位置に切り替える制御信号を第2三方弁29に送信する。すると、供給ガス加湿装置22では、第1三方弁28がバージ位置に切り替わり、第1配管28a、第1三方弁28および第2配管28bを介してタンク27と水透過膜型加湿器23の燃料電池側排出口23aとが連通する。さらに、供給ガス加湿装置22では、第2三方弁29がバージ位置に切り替わり、第4配管29a、第2三方弁29および第5配管29bを介して水透過膜型加湿器23のエアクリーナ側導入口23bと図示しない排出空気Aeの排出口とが連通する。

【0058】連通後、供給ガス加湿装置22では、タンク27に蓄圧された排出空気Aeを、水透過膜型加湿器

23内の供給空気Ad(Aw)が通流するガス流路に前記した噴出圧で噴出する。すると、このガス流路内では高圧で排出空気Aeが通流するため、中空糸膜同士の隙間に詰まったゴミや埃等が、排出空気Aeとともに水透過膜型加湿器23外に排出される。つまり、供給ガス加湿装置22は、排出空気Aeを有効利用し、供給空気Awを燃料電池1に供給する時とは逆方向に水透過膜型加湿器23内に排出空気Aeを噴出する構成である。そして、供給ガス加湿装置22では、この水透過膜型加湿器23から排出された排出空気Aeを第2三方弁29等を介して大気中に排出する。その結果、水透過膜型加湿器23内の供給空気Ad(Aw)が通流するガス流路が、バージされ、ゴミや埃等の詰まりがなくなる。

【0059】また、供給ガス加湿装置22では、水透過膜型加湿器23に対して前記した噴出圧でバージするために、タンク27の内圧を所定圧力以上に保持しておかなければならない。そこで、制御装置4は、圧力センサPの検出信号に基づいて、タンク27の内圧が所定圧力以下と判断すると、圧力制御弁25の開度が減少するようにステッピングモータを駆動する制御信号を圧力制御弁25に送信する。すると、供給ガス加湿装置22では、圧力制御弁25の開度が減少し、コンプレッサ24の吐出圧が高くなる。そして、この吐出圧が逆止弁26の弾性部材の弾性力より大きくなると、供給ガス加湿装置22では、逆止弁26を介してタンク27内に排出空気Aeが送り込まれ、タンク27の内圧が上昇する。さらに、供給ガス加湿装置22では、コンプレッサ24の吐出圧が前記した所定圧力以上になるまで圧力制御弁25の開度を減少し、タンク27の内圧を所定圧力以上に保持する。

【0060】この供給ガス加湿装置22によれば、タンク27に蓄圧された排出空気Aeを水透過膜型加湿器23内の供給空気Ad(Aw)が通流するガス流路を逆流させることによって、水透過膜型加湿器23をバージする。そのため、水透過膜型加湿器23の加湿能力が保持され、供給空気Awの供給圧力も低下しない。さらに、水透過膜型加湿器23自体の耐久性も向上する。また、供給ガス加湿装置22は、圧力制御弁25等によって加圧して排出空気Aeをタンク27に送り込むので、水透過膜型加湿器23に高圧で排出空気Aeを噴出することができる。さらに、供給ガス加湿装置22は、空気供給装置2のコンプレッサ24および圧力制御弁25を利用してタンク27に排出空気Aeを送り込み、そして排出空気Aeを逆流させる構成としたので、簡単な装置構成で水透過膜型加湿器23をバージすることができる。

【0061】以上、本発明は、前記の実施の形態に限定されることなく、様々な形態で実施される。例えば、本発明に係る供給ガス加湿装置を空気供給装置に適用したが、水素供給装置に適用してもよい。また、水透過膜型加湿器に対するバージを運転停止時に行なったが、燃料

電池の運転始動時（イグニッションのON時）、燃料電池電気自動車のシフトレバーがパーキング位置等の燃料電池に供給空気（供給ガス）を供給しなくてもよい時、あるいは目詰まりを検出するセンサを設けて目詰まりを検出した時、燃料電池電気自動車の走行距離または走行時間が所定値を超えた時等の水透過膜型加湿器が目詰まりした時にバージを行ってもよい。また、ガス移動手段としてコンプレッサで構成したが、ポンプ等で構成してもよい。

【0062】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る燃料電池の供給ガス加湿装置は、排出ガスを水透過型加湿器内の供給ガスが通流するガス流路に逆流させることによって、水透過型加湿器内をバージする。そのため、水透過型加湿器の加湿能力が維持され、しかも供給ガスの燃料電池への供給圧力が低下しないため、燃料電池の発電効率が低下しない。さらに、供給ガス加湿装置は、排出ガスを移動させる（つまり、燃料電池に供給ガスを供給する）ためのガス移動手段を利用して蓄圧手段に排出ガスを蓄え、この排出ガスを水透過型加湿器内に逆流させる構成としたので、簡単な装置構成で水透過型加湿器をバージすることができる。

【0063】本発明の請求項2に係る燃料電池の供給ガス加湿装置は、燃料電池が所定の運転状態のときに蓄圧手段に蓄えられた排出ガスをガス流路に逆流させるので、適切なタイミングでバージを行うことができる。

【0064】本発明の請求項3に係る燃料電池の供給ガ*

*ス加湿装置は、圧力制御手段の圧力調整によって、燃料電池の運転中は何時でも、蓄圧手段の内圧を必要十分な圧力に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る供給ガス加湿装置を備える燃料電池システムの構成図である。

【図2】図1の燃料電池の構成を模式化した説明図である。

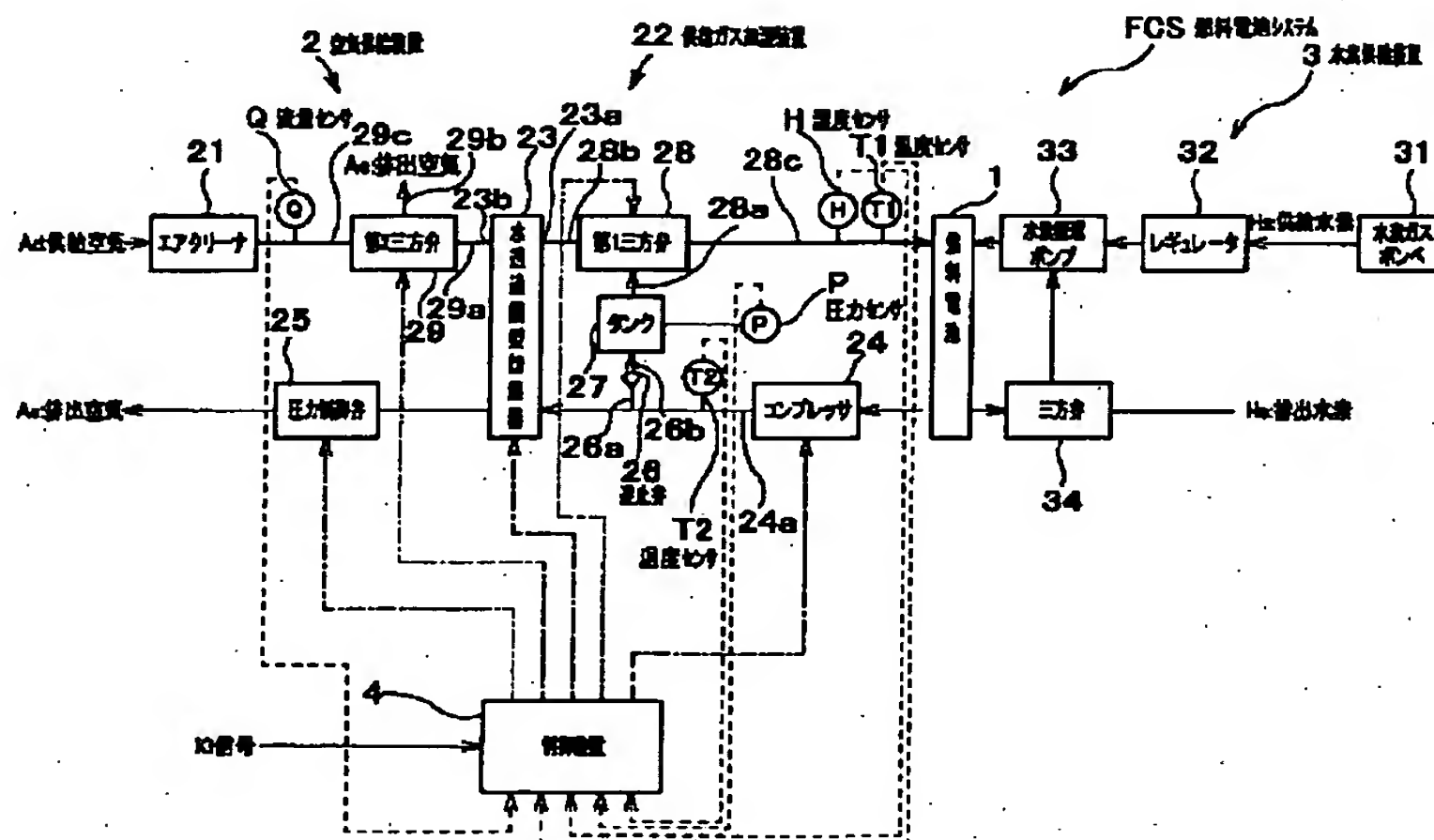
【図3】図1のコンプレッサにおける圧力比と温度上昇幅の特性図である。

【図4】従来の水透過膜型加湿器を備える供給ガス加湿装置の構成図である。

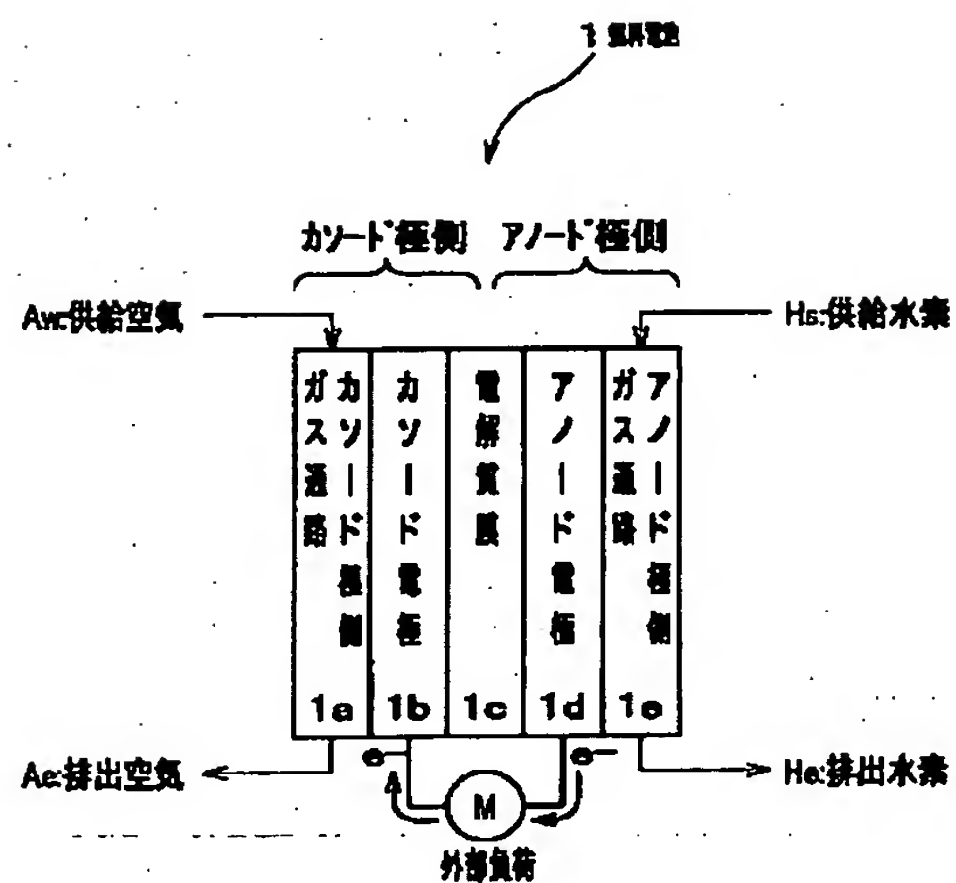
【符号の説明】

- 1・・・燃料電池
- 2・・・空気供給装置
- 3・・・水素供給装置
- 4・・・制御装置
- 22・・・供給ガス加湿装置
- 23・・・水透過膜型加湿器（水透過型加湿器）
- 24・・・コンプレッサ（ガス移動手段）
- 25・・・圧力制御弁（圧力制御手段）
- 26・・・逆止弁（蓄圧手段）
- 27・・・タンク（蓄圧手段）
- 28・・・第1三方弁（連通手段）
- 29・・・第2三方弁
- P・・・圧力センサ
- FCS・・・燃料電池システム

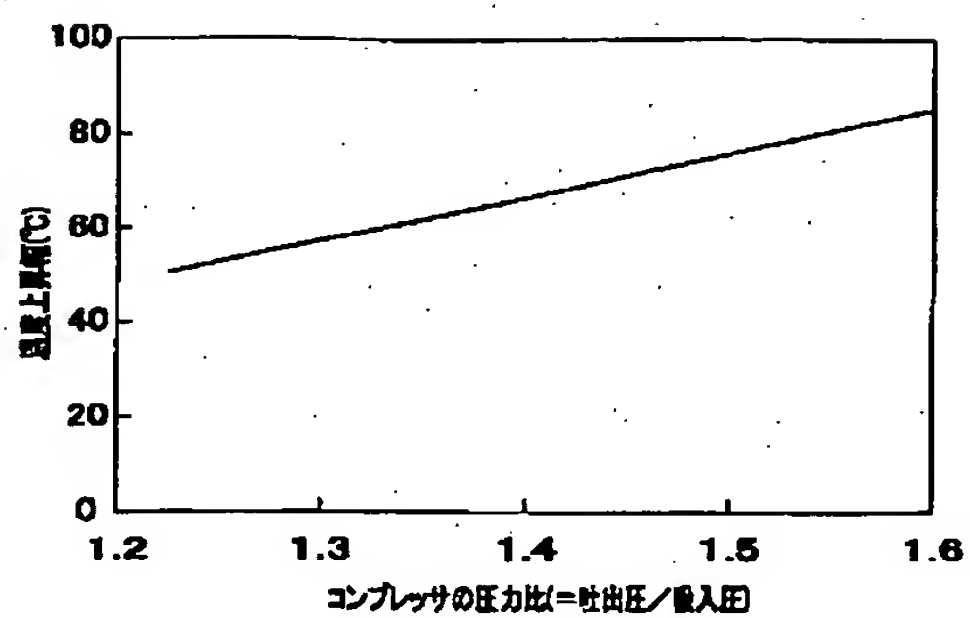
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

